

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ДАВЛЕНИЯ

НА ОСНОВЕ ДВУХ СЕНСОРОВ АБСОЛЮТНОГО ДАВЛЕНИЯ

В применениях, где дифференциальное давление более чем на 5% превышает максимальный стандартный диапазон, измерение дифференциального давления при помощи двух сенсоров абсолютного давления имеет ряд преимуществ по сравнению с измерениями одним сенсором (например, серия PD-10).

Серия PD-39 X не измеряет дифференциальное давление напрямую, вместо этого используются два абсолютных сенсора давления для косвенных измерений. Это не только позволяет уменьшить стоимость, но и делает конструкцию преобразователя более стойкой в отношении перегрузок со стороны одной из измеряемых сред. Значение дифференциального давления должно быть как минимум 5% от значения давления в процессе. Для подведения давления к каждому сенсору имеется резьбовое присоединение, что делает удобным монтаж PD-39 X.

Таким образом данная конструкция позволяет делать измерения даже высоких значений дифференциального давления. Серия 39 основана на той же микропроцессорной обработке и компенсации, что и серия 30 X. Все возможные погрешности (нелинейность и температурные ошибки) компенсируются при помощи специальных математических алгоритмов. Измерения происходят с частой 16-bit A/D конвертор, таким образом точность каждого из сенсоров давления достигает 0,05%ВПИ.

Цифровой интерфейс

Преобразователь имеет bus-совместимый 2-х проводный интерфейс RS485 полудуплекс, который выполнен на базе "MODBUS RTU". Компания KELLER предлагает конвертеры в RS232 или USB. Программа READ30/PROG30 и протокол находятся в свободном доступе. Интерфейс предоставляет следующие возможности:

- Считывать давление и температуру с обоих сенсоров. Это позволяет считывать дифференциальное давление.
- Калибровка нуля и усилителя.
- Программированы аналогового сигнала в различных единицах измерений.
- Настройки такие как, частота измерений, фильтр значений (LP), bus адрес и т.д.
- Считывать информацию: серийный номер, компенсированные диапазоны по давлению и температуре.

Аналоговый выход

Аналоговый выходной сигнал свободно задается при помощи цифрового интерфейса. Для измерения расхода, может быть также выставлено значение выходного сигнала. Рассчетное значение может быть выведено при помощи аналогового сигнала (0...10 V или 4...20 mA).

СЕРИЯ PD-39 X



Версия для низких давлений



Версия для средних давлений

Series PD-39 X: Low Pressure Version Series PD-39 X: Medium Pressure V

Электрическое подключение

Выход	Значение	Binder 723	DIN 43650	MIL C-264882
4...20mA	OUT/GND	1	1	C
2-х пров.	+Vcc	3	3	A
0...10V	GND	1	1	C
3-х пров.	OUT	2	2	B
	+Vcc	3	3	A
Программируемый	RS485A	4		D
	RS485B	5		F





KELLER

СПЕЦИФИКАЦИЯ

Диапазоны давлений (ВПИ) и давления перегрузки бар

Версия	Серия 39 X Низкие давления			Серия 39 X Средние давления	
Стандартные диапазоны давлений *	3	10	25	100	300
Давление перегрузки	10	20	40	200	450

Дифференциальный диапазон измерений
 Все диапазоны попадающие в стандартные.
 Расчет погрешности можно увидеть в блоке ниже

* макс. давление для каждого из сенсоров

Температура работы/хранения	-40...100 °C	
Компенсированный температурный диап.	-10...80 °C	
Суммарная погрешность ⁽¹⁾⁽²⁾	≤ 0,05 %ВПИ тип.	≤ 0,1 %ВПИ макс.
Частота измерений	200 Hz	
Разрешение ⁽²⁾	≤ 0,002 %	
Долговременная стабильность тип. ⁽²⁾	0,1 %	

⁽¹⁾ Линейность+ Гистерезис + Воспроизводимость + Температурная погрешность

⁽²⁾ Точность и разрешение даются для стандартных диапазонов измерений

Выходной сигнал	4...20 mA, 2-wire	0...10 V, 3-wire
Напряжение питания (U)	8...28 Vcc	13...28 Vcc
Сопротивление нагрузки	(U-7 V) / 0,02 A	> 5'000 Ω

Электрическое присоединение	- Binder-plug 723 (5 pole)
	- DIN 43650 plug
Программирование	- MIL C-26482 plug (6 pole)
	RS485 half-duplex
Изоляция	10 MΩ / 50 V

Наработка на отказ	10 млн. циклов 0...100 %ВПИ при 25 °C
Стойкость к вибрации	20 g, 20 - 5'000 Hz
Стойкость к ударам	20 g синусоидальные 11 мс.

Класс защиты	IP65
CE-Совместимость	EN 61000-6-1 to -4 (с экранированным кабелем)
Материал, в контакте со средой	Нерж. сталь 316L (DIN 1.4435)
Нечувств. к изменению объема	< 0,1 mm ³
Резьбовое присоединение	G1/4 внутр. (для каждого сенсора)
Вес	Серия 39 X Низкое давление: ≈ 475 г
	Серия 39 X Среднее давление: ≈ 750 г

Опции

- Взрывозащищенная версия / Другие диапазоны давлений / Напряжение питания 32 V / Кабельный вывод / Специальное масло: Фтористое масло (совместимо с O2), Оливковое масло, масло для низких температур / другие резьбовые присоединения



Суммарная погрешность для дифф. датчика

Суммарная погрешность для сенсора дифференциального давления ТЕВ (в % диапазона измерений) рассчитывается следующим образом:

$$TEB = \text{Макс. погрешность сенсора абс. давления} \times \frac{\text{Диапазон изм. абс. сенс.}}{\text{Диап. изм. дифф. сенс.}}$$

Пример: Диапазон изм абс. сенсора = 10 бар
 Диап. изм. дифф. сенсора = 4 бар.
 ТЕВ (в %ВПИ) = 0,1 x 10/4 = 0,25%

Алгоритмы компенсации

Эта математическая модель позволяет получить давление (P) от измерительного сенсора давления (S) и температурного сенсора (T). Микропроцессор в преобразователе рассчитывает P, используя следующие полиномы:

$$P(S,T) = A(T)S^0 + B(T)S^1 + C(T)S^2 + D(T)S^3$$

Используя коэффициенты A(T)...D(T) зависящие от температуры:

$$\begin{aligned} A(T) &= A_0 \cdot T^0 + A_1 \cdot T^1 + A_2 \cdot T^2 + A_3 \cdot T^3 \\ B(T) &= B_0 \cdot T^0 + B_1 \cdot T^1 + B_2 \cdot T^2 + B_3 \cdot T^3 \\ C(T) &= C_0 \cdot T^0 + C_1 \cdot T^1 + C_2 \cdot T^2 + C_3 \cdot T^3 \\ D(T) &= D_0 \cdot T^0 + D_1 \cdot T^1 + D_2 \cdot T^2 + D_3 \cdot T^3 \end{aligned}$$

Преобразователь при производстве тестируется во всем диапазоне давлений и рабочих температур. В соответствии с измеряемыми значениями S, зная реальное значение давления и температуры, мы получаем возможность рассчитать коэффициенты A₀...D₃. Все это записывается в микропроцессор EEPROM.

Во время эксплуатации преобразователя, микропроцессор получает измерения от (S) и от (T), рассчитывает коэффициенты и решая уравнения P(S,T), находит максимально приближенные к реальным значениям давления.

Калькуляция и преобразования происходят не менее 200 раз в секунду, зависит от выходного сигнала.

Разрешение 0,002% ВПИ.